Observatório do Campus

Os programas utilizados atualmente no OC são: XMCCD (aquisição), KStars (apontamento) e SmartFocus (foco). O user da conta é "cupula" e o password "cupula". Os manuais da montagem, telescópio, fonte, focalizador e câmera CCD estão na segunda gaveta da mesa na cúpula. A orientação da manete e do campo da câmera estão afixados em frente da mesa. Há "links" na página www do OC (www.astro.iag.usp.br/~oc/) para versões em PDF dos manuais.

O diretório CCDCAL contém imagens médias de bias e escuro para eventuais calibrações. As características do CCD e da câmera estão no arquivo "camera.pdf " nesse diretório e também foram afixados em frente da mesa.

Recomendações importantes:

1. ***Cuidado ao movimentar a escada****. Uma colisão com o tripé vai desalinhar o eixo polar...*
2. *O alinhamento da buscadora é delicado, evite segurá-la ao olhar. Não tente refazer o foco da buscadora. Não coloque as tampas da buscadora.*
3. *Não altere a temp. do ar cond. (23 C) nem a umidade (70%) no desumidificador.*
4. *Não remova ou adicione arquivos no diretório raiz. Alguns desses arquivos são utilizados pelo programa de aquisição.*
5. *Não solte o freio de AH ou Declinação da montagem. Use o movimento rápido para os apontamentos de calagem.*
6. *Não ajuste o foco do telescópio usando o "knob" de foco do espelho principal na parte posterior do telescópio. Use somente o foco elétrico.*
7. *Não altere a regulagem de corrente da fonte que alimenta a montagem. Não modifique nenhum parâmetro na configuração da montagem nem do GPS.*
8. *Não utilize a opção "cold start" da montagem.*

Lista de verificações - Início da noite

- i. Verificar as condições de umidade. Máximo 95%.
  (http://www.master.iag.usp.br/ind.php?inic=00&prod=estacao).
  ii. Sem chuvas próximas...
  (http://www.ipmet.unesp.br/index2.php?menu_esq1=&abre=ipmet_html/radar/ppi.php)

  Estes links estão no firefox do micro da cúpula. A página de abertura do navegador mostra os dados em tempo real da estação meteorológica do IAG localizada a alguns metros da cúpula.

- Desligar o desumidificador e ***PUXAR O SEU CABO DE ALIMENTAÇÃO DA TOMADA***. Desligar o ar condicionado.

- Remover a cobertura de plástico preto e a tampa do telescópio.

- Ligar a fonte de alimentação do telescópio (110 V) na tomada e no botão atrás da fonte do lado direito.

- Verificar 13.5 a 14.5 V no marcador LCD de tensão (direita) vide figura 1. (máx. 16V). Não alterar a regulagem de corrente (potenciômetro esquerdo).

  A corrente na montagem é normalmente inferior a 200 mA, chegando até ~1.5 A quando os dois motores da montagem estão acionados em "slew".

- Conectar o cabo de alimentação no micro. Ligue o micro e os monitores sobre a mesa. Aguarde a tela do KSTARS.

- Ligar a montagem no console do telescópio (interruptor do lado inferior direito).

- Na manete aceitar "warm **re**start" com o botão de direção "->"
  Veja os dados mostrados: data, hora, coordenadas geográficas e tipo da montagem (losmandy titan 50). O modelo de apontamento na memória será usado.
  não usar a opção "cold start"

  A informação de coordenadas geográficas (e data/hora) pode(m) ter sido perdida(s) se a montagem permaneceu desligada por muito tempo. O relógio interno da montagem também acumula uma defasagem significativa ao longo de meses dificultando a calagem. Para corrigir esses eventuais problemas siga a sequência abaixo:
  - desligue a montagem.
  - desconecte o cabo do micro da posição RS-232 do console.
  - conecte o cabo serial do GPS na posição RS-232 do console.
  - ligue o GPS. Aguarde a aquisição de satélites e o fixo de posição (2D ou 3D).
  - ligue a montagem, selecione "warm restart" na manete e aguarde as coordenadas

geográficas.
- desligue o GPS e a montagem
- desconecte o GPS da posição RS-232 no console.
- reconecte o micro na posição RS-232 no console.
- religue a montagem e aceite "warm restart".

- Se o telescópio estiver fora da posição de repouso (apontando para o pólo com AH=6h, veja o nível de bolha do eixo de AH) aperte o botão "menu" da manete continuamente até quando aparecer "park mount".

- Ligar a caixa de inversores próxima à porta no botão preto na porta da caixa. Se o disjuntor dentro da caixa (acima dos inversores) saltar não será possível movimentar ou abrir a cúpula.

- Conectar o cabo preto que sai do lado esquerdo da trapeira na caixa de inversores.

- No lado de fora da caixa de inversores (**na face direita da caixa**) acione a abertura da cúpula veja as instruções ao lado das chaves. Se não funcionar, aperte o botão vermelho na frente da caixa e verifique o disjuntor no interior da caixa. Se necessário rearme o disjuntor e aperte o botão preto fora da caixa novamente.

- Desconectar o cabo preto da caixa. Coloque o conector sobre a caixa na trapeira de forma que não fique pendente.

- Ligar o cabo de alimentação dos acessórios no chão embaixo da mesa do tripé, na tomada com tampa de latão (110 V). Ligar a caixa de controle do foco (preta) sobre a mesa

- Verificar as luzes na lateral da caixa da câmera CCD (luz verde) e o funcionamento do ventilador.

- Executar o programa XMCCD (ícone na barra superior), de preferência em outra janela virtual. Aguarde "CCD ready" no campo status. Se isso não ocorrer em alguns segundos tente o seguinte procedimento: desligar, aguardar alguns segundos e ligar a camera novamente.

- Resfriar o CCD ("set temperature") até -10 C de 10 em 10 graus com intervalos de ~10 segundos. Se a temperatura não baixar até -10 C selecione -5 C. Faça suas calibrações na mesma temperatura.

- Na manete pressione "menu" com os botões de direção norte e sul procure "align telescope". Selecione com " ->". Na mensagem "GOTO BRIGHT STAR" pressione novamente "->". Escolha uma estrela brilhante visível com os botões norte e sul e selecione com "->".

- Para movimentar a cúpula, verifique se o cabo que liga a trapeira à caixa de inversores está desconectado. O conector não deve ficar "pendurado". Verifique se a escada não está apoiada na cúpula.
  Use a chave de cima no lado direito da caixa de inversores para movimentar a

cúpula.

- Centre a estrela na buscadora (o movimento rápido é acionado apertando simultaneamente a seta oposta na manete). **A montagem da buscadora não é robusta. Evite tocá-la para preservar o alinhamento. Não tente ajustar o foco da buscadora.**

  Se o telescópio "não se mexer": verifique a velocidade dos movimentos comandados pela manete. O modo "Visual" é o mais indicado para ajustes na buscadora usando a manete. Para selecioná-lo pressione a opção menu e solte quando aparecer "Visual ..".

- Quando a estrela estiver centrada volte pressionando o botão "menu", e selecionando com "->" "align telescope" e "synchronize". O nome da estrela usada é mostrado e basta confirmar com "->". Este procedimento não altera o modelo de apontamento - apenas adiciona constantes em declinação e ângulo horário. **Não utilize a opção "additional alignment".** Esta função modifica o modelo de apontamento na memória**.**

  Se for necessário reconstruir o modelo de apontamento após um "cold start":
  Após a etapa acima, escolha outra estrela do mesmo lado do meridiano voltando ao menu "align telescope" "goto bright star". Após a centragem: "menu" "align telescope" e "additional alignment". Uma separação de no mínimo 2h de AH entre a primeira e segunda estrela é necessária.
  Escolha mais (pelo menos) três estrelas desse mesmo lado do meridiano e repita o último procedimento (goto bs e add align). Continue fazendo o mesmo para pelo menos mais 3 estrelas do outro lado do meridiano. Observe os valores dados pela montagem após um "adicional alignment" os mesmos correspondem à diferença entre o valor dado pelo modelo de apontamento anterior e a posição real.

- No programa KSTARS, menu "Devices", "Device Manager", "Telescopes" escolha "Losmandy Titan50", "Local", "Run Service" e "Close".
  no menu "Devices" "INDI Control Panel" selecione "connect" aguarde os 3 "leds" verdes do lado esquerdo e mate essa janela.
  Quando o programa de apontamento é iniciado o tempo no micro (atualizado via NTP) é enviado automaticamente para a montagem. **A conexão internet é necessária nesse momento**. A hora do micro é a hora gravada nos dados. Se tiver dúvidas sobre a hora do micro ou da montagem verifique os mesmos com o GPS (e a função "show date/time" da manete). No caso de queda da rede internet durante a inicialização a hora do micro e da montagem podem ser ajustados com o GPS. **IMPORTANTE: A partir deste ponto não utilize mais as funções "align telescope" da manete**.

- Verifique a presença do cursor "Losmandy" no planisfério do KSTARS.
  Qualquer objeto dos catálogos do KSTARS pode ser apontado clicando sobre o mesmo com o botão direito e selecionando "losmandy" "slew". **Sempre que for feito um apontamento observe o movimento do telescópio com relação à escada e a tensão dos cabos da câmera CCD**. A montagem alemã efetuará a troca de lado do

meridiano ("meridian flip") automaticamente, se necessário. A trajetória pode ser por cima ou por baixo do pólo. Assim, o movimento do telescópio pode parecer equivocado inicialmente. Vale lembrar que a orientação do campo no CCD e os comandos na manete mudam conforme o lado do pilar (vide anexo). Ao selecionar um alvo considere que o apontamento tem uma proteção próxima a AH = 0 para evitar que a câmera CCD colida com a própria montagem.

- Com o modelo de apontamento atual os objetos devem ser encontrados dentro do campo do CCD. Se isso não ocorrer, escolha uma estrela brilhante próxima do alvo. Com o botão direito do rato abra a descrição da estrela, selecionando "losmandy" "slew". Centre esta estrela na buscadora e acesse a descrição da estrela no KStars novamente, selecionando "losmandy" e "sync". O cursor "losmandy" deve ficar centrado na estrela após o "sync". Este procedimento no Kstars faz apenas uma correção aditiva ao modelo de apontamento do telescópio e não altera o modelo de apontamento na montagem. Não utilize mais as funções "align telescope" da manete.

- No XMCCD escolha o filtro (1 = B; 2 = V; 3 = R; 4 = I; 5 = Clear) e o tempo de exposição. Cada comando de exposição contém uma leitura rápida do CCD de guiagem (track.fits) e em sequência a exposição CCD principal. A exposição não é autoguiada (vide anexo).

  Se necessário, reajuste o foco executando o programa SmartFocus (ícone na barra superior). Se a comunicação com o sistema de foco não ocorrer, tente encerrar e abrir novamente o programa.
  São necessárias várias medidas da largura FWHM de imagens estelares com o IRAF/IMEXAMINE (ícone na barra superior) em posições diferentes do foco. Escolha uma estrela relativamente fraca (V>6), com massa de ar baixa e faça uma varredura ao longo do intervalo de foco com integrações de vários (>8) segundos. Um passo inicial de 0.060 unidades é razoável para gerar a curva de foco. Inicie a varredura no último valor encontrado para o foco. Edite a posição do foco e FWHM resultante em um arquivo (pares foco fwhm, separados por espaço, um ponto por linha). Plote a curva com o IRAF/GRAPH e escolha seu foco. O mesmo pode ser revisado se houverem variações de temperatura >~5 C.

- As imagens produzidas pelo XMCCD são depositadas no diretório /home/cupula/images/, com o prefixo "image" seguido de uma numeração seqüencial. (image0001.fits, image0002.fits,...). **IMPORTANTE: se o programa for reinicializado o contador voltará a 0001, sobrescrevendo suas imagens anteriores**. Portanto, mova suas imagens para outro(s) diretório(s).

- Anote o que achar necessário para a redução e análise das imagens. O "header" contém somente a hora, tempo de exposição, data e filtro.

Lista de verificações - Fim da noite

- Leve a cúpula para a posição de repouso.
- Conecte o cabo na caixa de inversores. Feche a trapeira e desconecte o cabo.
- Desligue a caixa dos inversores (botão vermelho).
- Aperte o botão "menu" da manete continuamente até aparecer "park mount".
- Tome exposições de "flatfield" em todos os filtros usados (cuidado com objetos que podem fazer sombra na tela).
- Remova suas imagens do diretório /home/cupula/images/. A próxima instância do XMCCD irá sobrescreve-las
- "Shutdown" do micro de aquisição e apontamento.
- Desligue os monitores sobre a mesa. Cubra os monitores.
- Desligue a lâmpada do "flatfield" se a mesma foi utilizada.
- Tampe o telescópio (não pressione a tampa). **Não coloque as tampas da buscadora**.
- Desligue o console do telescópio.
- Desligue a caixa de foco sobre a mesa. Desligue o GPS se foi utilizado.
- Cubra o telescópio com o plástico preto.
- Desligue o cabo da tomada que alimenta o CCD e o focalizador sob a mesa do tripé.
- Desligue a fonte do telescópio e puxe o cabo da tomada.
- Puxe o cabo de alimentação do micro (segundo de cima para baixo, atrás do micro).
- Acione o ar condicionado (verifique T = 23 C, fan = low).
- Acione o desumidificador (verifique U.R. = 70%)
- **Anote a data e observadores no livro de registro**. Se foi calculado um novo foco indique o valor e filtro. Desligue a lâmpada sobre a mesa.
- Desligue as luzes internas e externas. Tranque a porta ao sair.

Problemas no OC

Assim que possível, reporte qualquer problema encontrado no OC diretamente aos técnicos e pósdocs responsáveis:

Problemas de natureza eletrônica e rede elétrica na cúpula - Jorge Rafaeli.

Problemas nos micros, software e conexão de rede - Marco e Luís.

Problemas mecânicos com a cúpula - Iran.

Serviços gerais e conservação do ambiente da cúpula - Conceição.

Problemas com a operação do telescópio e câmera CCD (apontamento, guiagem, focalização, filtros, parâmetros dos programas, etc) - Pósdocs responsáveis pelo OC.

**** TESTE o telescópio e câmera durante a tarde, antes das observações programadas ****

**** Leia este manual e faça as operações na sequência indicada ****



Figura 1. Fonte de tensão com o console da montagem conectado e ligado. Não alterar a regulagem de corrente. Voltagem ideal 13.8 V. **Voltagem máxima 16 V**.

IMPORTANTE:

Antes de movimentar a cúpula verifique se o cabo da trapeira está desconectado.
Antes de abrir ou fechar a trapeira verifique se o cabo da trapeira está conectado.

Aquisição de Imagens Auto-guiadas

Exposições mais longas (>~1 min) necessitam ser auto-guiadas. As mesmas podem ser feitas com o programa CCDops (ícone no desktop). Este programa é executado em uma máquina virtual windows sob o linux. Ele também permite acionar a roda de filtros e fazer a aquisição simultânea do campo de guiagem. Para esse fim use a opção track/**selfguide** para fazer as exposições do objeto (images) e do campo de guiagem (track).
Uma cópia do manual de utilização do programa CCDOps também está na cúpula.

A calibração do "selfguide" já foi feita para o telescópio de lado "E". O "selfguide" deve ser recalibrado para cada lado da montagem. A calibração pode ser feita com o CCD Kodak. É sempre necessário colocar a montagem no modo "PHOTO" apertando menu até quando essa opção aparecer, tanto para a calibração como para o uso do "selfguide". Veja mais detalhes de como fazer a calibração do modo "selfguide" na página 83 do manual do CCDOps.
É importante focalizar precisamente o telescópio antes de fazer exposições auto-guiadas.
A presença de uma estrela razoavelmente brilhante no campo do CCD Texas, utilizado para guiagem, é essencial. Procure compensar o erro de acompanhamento na coloção da caixa de guiagem sobre a estrela mais brilhante do campo do CCD Texas. A autoguiagem só começará depois de uma exposição de escuro.
Os tempos de "track", ou duração das exposições de guiagem, devem ser inferiores a 20 segundos. Diminua o fator "agressiveness" (fração da correção medida aplicada) para imagens instáveis e/ou tempos de integração do CCD Texas muito curtos. Evite usar tempos inferiores a 3 segundos. Um fator inicial ~8 pode ser usado.
Quando a autoguigem estiver mantendo o objeto dentro da caixa de guiagem, inicie a exposição principal com start. Veja mais detalhes do uso do "selfguide" na página 88 do manual.

Este programa não deve ser invocado quando o XMCCD está ativo, e vice-versa.
Se for feita uma troca de programas de aquisição durante a noite, pode ser necessário desligar e ligar o cabo usb da camera CCD.

É importante focalizar precisamente o telescópio antes de fazer exposições auto-guiadas.

As imagens obtidas com o CCDOps têm que ser salvas **explicitamente** depois de sua aquisição. Na opção "save as" é possível gravá-las na área windows (C:\images) rapidamente ou diretamente na área LINUX (s:\10.190.1.89\share = /home/cupula/images_ccdops). A gravação na área linux é muito lenta mas permite a avaliação das imagens com o IMEXAM/DS9.

Copie suas imagens para uma área particular ou CD/pendrive no fim da noite de observações.

Observatório do Campus

latitude: S 23° 33´ 34"

longitude: W 46° 44´ 07"

altitude: ~750 m

---

manete: CCD: **telescópio do lado W**

```
manete:              CCD:
      S                    E
      ↑                    ↑
  E ←   → W            N ←   → S
      ↓                    ↓
      N                    W
```

---

manete: CCD: **telescópio do lado E**

```
manete:              CCD:
      N                    W
      ↑                    ↑
  E ←   → W            S ←   → N
      ↓                    ↓
      S                    E
```

Observatório do Campus

Câmera STL-6303E

CCDs:	Kodak kaf6303e + TI 237H (track)
Amostragem:	3072 x 2048; 9 x 9 microns; 0.475"/pix 657 x 495; 7.4 x 7.4 microns; 0.390"/pix
Campo:	24.3´x 16.2´; 4.3´ x 3,2´
Ganho:	2.7 e^-/ADU
RON(rms):	10 e^- (rms)
DARK(-10 C):	5 e^- /min/pix
ROT:	25 s
Full Well:	100000 e^- (ADC: 16 bits, 65536 ADU)
BIAS OFFSET:	100 ADU
Temp. sugerida:	-10 ou -5 C
Temp. mínima:	(T_{ext} - 36) C
Filtros:	(1) B, (2) V, (3) R, (4) I, (5) Clear